

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06214431 A**

(43) Date of publication of application: **05.08.94**

(51) Int. Cl

**G03G 9/13**

**G03G 9/12**

(21) Application number: **05267217**

(71) Applicant: **NIPPON STEEL CHEM CO LTD**

(22) Date of filing: **26.10.93**

(72) Inventor: **OKITA SATORU  
KOBAYASHI HIRONORI**

(30) Priority: **28.10.92 JP 04311107**

**(54) ELECTROPHOTOGRAPHIC LIQUID DEVELOPER**

**(57) Abstract**

**PURPOSE:** To provide the electrophotographic positively chargeable liquid developer well adapted to a liquid carrier composed essentially of a silicone oil and having good developing ability and freed of problems on air pollution.

tri-, or tetra-valent metal element is contained as a charge controller, and a concentration of solid components comprising the insoluble resin and the colorant in the liquid carrier is 10-35 weight %.

**COPYRIGHT:** (C)1994,JPO&Japio

**CONSTITUTION:** This electrophotographic liquid developer is prepared by dispersing a toner consisting mainly of a colorant and a resin into the highly-insulating liquid carrier composed essentially of the silicone oil, and the resin comprises a combination of resins, one soluble in the liquid carrier and the other insoluble in it, and the colorant comprises at least one kind selected from pigments and dyes, and an organic compound having di-

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-214431

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 3 G 9/13  
9/12

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 G 9/ 12 3 2 1

3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-267217

(22)出願日 平成5年(1993)10月26日

(31)優先権主張番号 特願平4-311107

(32)優先日 平4(1992)10月28日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000006644

新日鐵化学株式会社

東京都中央区銀座5丁目13番16号

(72)発明者 大北 哲

神奈川県川崎市中原区木月大町76

(72)発明者 小林 弘典

神奈川県川崎市多摩区栗谷1-5-1

(74)代理人 弁理士 成瀬 勝夫 (外1名)

(54)【発明の名称】電子写真用液体現像剤

(57)【要約】 (修正有)

【目的】シリコンを主成分とする担体液に良く適合し、良好な現像能力を有して空気汚染の問題のない電子写真用の正電荷液体現像剤を提供する。

【構成】シリコンを主成分とする高絶縁性担体液に着色剤と樹脂とを主成分とするトナーを分散してなる電子写真用液体現像剤において、樹脂が前記担体液に可溶性の樹脂と前記担体液に不溶性の樹脂との組合せからなり、着色剤が顔料及び染料から選択された一種以上のものからなり、かつ、電荷調整剤として2~4価の何れかの金属を含む有機化合物を含有し、前記担体液中の不溶性の樹脂と着色剤とからなる固形分濃度が10~35重量%である電子写真用液体現像剤である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】シリコンを主成分とする高絶縁性担体液に着色剤と樹脂とを主成分とするトナーを分散してなる電子写真用液体現像剤において、樹脂が前記担体液に可溶性の樹脂と前記担体液に不溶性の樹脂との組合せからなり、着色剤が顔料及び染料から選択された一種以上のものからなり、かつ、電荷調整剤として2~4価の何れかの金属を含む有機化合物を含有し、前記担体液中の不溶性の樹脂と着色剤とからなる固形分濃度が10~35重量%であることを特徴とする電子写真用液体現像剤。

【請求項2】高絶縁性担体液に不溶性の樹脂が、粒径0、1μm以下の粒子を30体積%以上含有する樹脂粒子からなる請求項1記載の電子写真用液体現像剤。

【請求項3】着色剤が、顔料及び染料から選ばれた一種以上を担体液に不溶性の樹脂で被覆してなる着色剤粒子である請求項1記載の電子写真用液体現像剤。

【請求項4】電荷調整剤が、前記担体液に可溶性の2~4価の何れかの金属を含む有機化合物である請求項1記載の電子写真用液体現像剤。

【請求項5】シングルパス方式の現像に使用される請求項1記載の電子写真用液体現像剤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、主として静電潜像の現像に供される電子写真用液体現像剤に関する。

## 【0002】

【従来の技術】画像形成技術の分野において、従来より、電子写真法、静電記録法、あるいは静電印刷法等と呼ばれる方法が知られており、これらの方法においては、静電荷による潜像を形成し、得られた静電潜像を着色剤と定着樹脂とを主成分とするトナーで現像して可視化することが行われている。そして、このような静電潜像の現像に用いる現像剤として、絶縁性の担体液中に粒子状トナー（トナー粒子）を分散させた液体現像剤が知られており、この液体現像剤は、一般に、熱可塑性樹脂、着色剤、その他の添加剤で構成されている。この場合、トナー像は、紙やフィルム等の被印刷体上に現像され、熱圧力、溶媒蒸発等の処理で定着される。また、用途によっては、その後、布やフィルム等に再度転写され、得られた画像は衣装、広告等の用途に活用される。

【0003】ところで、このような液体現像剤の組成については、多くの提案があるが、何れもアイソパー又はこれに類似した炭化水素を担体液とする組成のものが提案されている。しかしながら、このような炭化水素を担体液として用いることは、未定着トナー像からこの担体液が蒸発し、画像の定着が可能である等の利点を有するものの、蒸発する炭化水素に起因して空気汚染（Air Pollution）の問題が生じる。

【0004】また、米国特許第3,806,354号明細書には、担体液としてシリコンを用いることが記載さ

れている。更に、Air Pollution の問題を少しでも緩和する目的でシリコンとアイソパーの混合液等を用いる例も報告されており、特開平3-33,867号、同3-120,555号、同3-120,556号、同3-120,557号、同3-120,558号、同3-209,268号、同3-225,359号、同3-225,363号等の各公報に数多くの提案がなされている。しかしながら、これらのものの多くは、アイソパーを担体液とするものと同じ考え方で構成されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】シリコンを主成分とする担体液を用いる場合、現像現象はアイソパーを担体液として用いる場合と類似しているとはいえ、シリコンの持つ特性、特に超高絶縁性と溶解性の悪さとから、アイソパーを担体液とする場合とは極めて異なる設計思想が要求される。このため、このような観点からの提案は今までに無く、シリコンを主成分とする担体液に適合する液体現像剤の開発が望まれていた。そこで、本発明者らは、シリコンを主成分とする担体液に良く適合し、良好な現像能力を發揮する電子写真用液体現像剤を開発すべく鋭意研究した結果、アイソパー等の炭化水素からなる担体液とシリコンを主成分とする担体液との違いを明らかにし、この結果に基づいてシリコンを主成分とする担体液に良く適合する良好な液体現像剤を見出し、本発明を完成した。

【0006】すなわち、シリコンを主成分とする担体液とアイソパー等の炭化水素担体液との主な違いは、①シリコンの方がより高い絶縁性を有すること、②シリコンの方が樹脂に対する溶解性が低いこと、③シリコンは蒸気圧が低いため、担体液の蒸発による自然定着方式が使いづらく、熱定着方式が好ましい、の3つの点である。そして、上記①の性質のため、従来より提案してきた液体現像剤ではその電荷が低すぎて使用できず、極めて高い電荷を付与する電荷調整剤を使用しても、アイソパー等の炭化水素担体液を用いた場合には現像されるトナーの量が少なく、良好な画像を得ることが困難である。また、上記②の性質によりトナーの分散性に劣り、担体液に対して良好な可溶性を示す樹脂を選定しない限り、液体現像剤としての役割を果たさない。本発明は、このような観点で、シリコンを主成分とする担体液に適した液体現像剤の設計を行い、達成されたものである。従つて、本発明の目的は、シリコンを主成分とする担体液からなる電子写真用の正電荷液体現像剤を提供することにある。また、本発明の他の目的は、シリコンを主成分とする担体液に良く適合し、良好な現像能力を有して空気汚染の問題のない良好な液体現像剤を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、シリコンを主成分とする高絶縁性担体液に着色剤と樹脂と

を主成分とするトナーを分散してなる電子写真用液体現像剤において、樹脂が前記担体液に可溶性の樹脂と前記担体液に不溶性の樹脂との組合せからなり、着色剤が顔料及び染料から選択された一種以上のものからなり、かつ、電荷調整剤として2~4価の何れかの金属を含む有機化合物を含有し、前記担体液中の不溶性の樹脂と着色剤とからなる固形分濃度が10~35重量%である電子写真用液体現像剤である。

【0008】電子写真用の液体現像剤において絶縁性担体液が用いられるのは、その現像原理からして当然のことであるが、本発明においては、この絶縁性担体液としてシリコンを主成分とする担体液を用いる。ここで、「シリコンを主成分とする担体液」というのは、シリコン含有化合物単独でもよく、また、シリコン含有化合物と他の絶縁性担体液との混合物でもよい。他の絶縁性担体液としてアイソパー等の自然蒸発性を有する炭化水素を用いる場合、この担体液については、シリコンの量が50重量%以上であればどのような割合でもよいが、空気汚染の極めて少ない割合としては、シリコンの量が80重量%以上である。

【0009】そして、本発明で用いるシリコンを主成分とする担体液の具体例としては、例えば、ジメチルシリコーン、メチルフェニルシリコーン、メチル水素シリコーン、環状ポリジメチルシロキサン、フロロシリコーン等の各種のシリコーンオイルや、アクリル変性、アルキル変性、アミノ変性、脂肪酸変性、エポキシ変性等のシリコーンオイルを変性した各種の変性シリコーンオイルや、シリコーンとポリオキシアルキレンとのコポリマー等のシリコーン-ポリエーテル共重合オイル等を挙げることができる。また、上記シリコンと併用して用いる担体液として、ヘキサン等の炭化水素、エッソスタンダード石油社製の商品名「アイソパー」で知られている溶媒、植物油、鉱油、各種合成油等の各種の炭化水素担体液を使用することができる。この炭化水素担体液については、電気絶縁性液体であって $10^{\circ}\Omega\cdot cm$ を超える電気抵抗と3.0以下の誘電率とを有しているものであればよく、担体液中に50重量%未満、好ましくは20重量%未満の範囲で使用される。

【0010】ところで、樹脂の役割としては、主に着色剤の被印刷体への定着作用で有り、その様な機能を有する物であれば、何れでもよい。通常、フラッキング法と呼ばれる着色剤又は着色剤の含水ペーストを樹脂溶液又は樹脂とともにフラッシャーと呼ばれるニーダーに入れ混合の後、樹脂溶液又は樹脂中に着色剤が加熱又は常温で混練分散されたものを乾燥、溶剤除去し、得る方法、樹脂と着色剤を溶融混練し、粉碎して作成する方法等が、着色剤と組合せた液体現像剤用樹脂の製造法に使われている。また、I C I の研究者により精力的に研究が行われた分散重合法等多くの公知の方法が液体現像剤用樹脂の製造法として知られている。特に分散重合法は、

微粒子ポリマー生成を絶縁性液体中で合成可能なため液体現像剤用樹脂製造法にも活用されている（米国特許第3,900,412号明細書）。なお、分散重合についてはバレット（Barret）の成書、Dispersion Polymerization in Organic Media (1975) が良く知られている。高解像度の描画を得るためにには、液体現像剤の個々の粒子が細かい方が良く、サブミクロンの樹脂微粒子の得られる分散重合法を活用するのがより好ましいと言える。

【0011】本発明において、絶縁性担体液に可溶性の樹脂の役割は、①着色剤及び絶縁性担体液に不溶な樹脂の分散安定化剤として、②沈澱物の再分散性の補助剤として、③配管途中での液体現像剤の凝固防止剤としての役割が主であり、この絶縁性担体液に可溶性の樹脂は、現像剤の定着にはほとんど寄与しない。この目的で使用される絶縁性担体液に可溶性の樹脂としては、シリコンに可溶性の樹脂は限られており、例えば、アルキル変性、アミノ変性、脂肪酸変性、エポキシ変性、アクリル変性等の変性シリコーン重合体若しくは共重合体、ポリオキシアルキレンとのコポリマー等のシリコーン-ポリエーテル共重合体等を挙げることができる。なお、併用する担体液に可溶な樹脂も、その併用量により可溶化可能な範囲で使用できる。このような樹脂としては、通常、重合が容易であることから、アクリル系モノマーの重合体や共重合体等が挙げられる。

【0012】絶縁性担体液に不溶性な樹脂の役割は、①現像後の画像の定着、②電荷保持機能等であり、液体現像剤の中でその役割が大きい。そして、上記①の役割より、樹脂の最低造膜温度が定着温度以下であることが要求され、また、膜強度の面から樹脂のTgが定着温度近くであることが好ましい。このような条件を満たす樹脂としては、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系重合体若しくは共重合体や、酢酸ビニル樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂等の酢酸ビニル系重合体若しくは共重合体や、ポリスチレン、ポリビニルトルエン、ステレン-ブタジエン樹脂等のステレン系重合体若しくは共重合体や、ビニルピロリドン等の含窒素モノマーの共重合体等が挙げられる。また、上記②の役割からして、このような絶縁性担体液に不溶性な樹脂については、着色剤との均一化並びに高解像性の付与という観点からその粒径が小さい方が好ましく、また、均一な電荷を保持するためにはその形状が球状であることが好ましい。

【0013】そして、このように粒径が小さく、かつ、形状が球状である樹脂を製造する方法としては、例えば、乳化重合等の方法を採用できるが、担体液中でサブミクロン単位の球状微粒子が得られる分散重合法が好ましい方法である。この絶縁性担体液に可溶性の樹脂と絶縁性担体液に不溶性の樹脂とを組合せて分散重合法により樹脂粒子を製造するには、通常、①絶縁性担体液に可溶性の樹脂をこの絶縁性担体液に溶解し、溶媒不溶性ポリマーとなるモノマーをいわゆるグラフト重合したの

ち、更に溶媒不溶性ポリマーとなるモノマーを重合して溶媒不溶性の樹脂粒子を形成する方法や、②絶縁性担体液に可溶性の樹脂となるモノマーと絶縁性担体液に不溶性の樹脂となるモノマーとを同時に重合し、共重合速度比を利用して一段階で重合する、いわゆるワンポット(One Pot)重合法があり、何れの方法も前記バレット(Barret)の成書に紹介されている。

【0014】上記分散重合法は、シリコン担体液中で行うこともできるが、ヘキサン等の炭化水素溶媒中で分散重合を行った後、これをシリコンと混合して製造することもでき、また、この際に使用した炭化水素溶媒を蒸留等で完全に除去してシリコン担体液と置き換えることにより担体液をシリコンのみにしてよい。

【0015】シリコンを主成分とする担体液中における樹脂粒子の粒径は、好ましくは、0.1 μm以下の微粒子の含有量が30体積%以上であることである。これは、樹脂粒子の粒径が顔料や染料からなる着色剤との一体化に大きく関与し、0.1 μm以下の微粒子の含有量が30体積%以上であれば、着色剤と樹脂が同時に定着され、消費される着色剤と定着樹脂の比率が液体現像剤中の比率と同じになり、これによって使用途中で液体現像液中の組成が常に一定に保たれ、極めて安定性の良い、つまり寿命の長い液体現像剤が得られるからである。

【0016】本発明で用いられる着色剤については、顔料又は染料の何れも用いることができるが、主としてその色相の強さから顔料が用いられ、染料は補助的に用いられる。しかしながら、染料の昇華性を利用して布等に画像形成を行うような用途、例えば捺染染色では、この着色剤として染料のみが用いられ、この場合には、絶縁性担体液に不溶な分散染料に属する昇華性染料が選択される。本発明の液体現像剤を調製する場合、この着色剤は、通常は0.1～3 μm程度の微粒子に粉碎処理して使用される。着色剤の具体例としては、公知の多くの着色剤が挙げられる。顔料としては、所望の色相を示すものであれば何でもよいが、例えば、カーボンブラックや、不溶性アゾ顔料、溶性アゾ顔料、フタロシアニン系顔料、イソインドリノン系顔料、キナクリドン系顔料、ペリノン・ペリレン系顔料等の有機顔料が挙げられる。

【0017】本発明においては、好ましくは前記着色剤を担体液に不溶性の樹脂で被覆するのがよい。着色剤を担体液に不溶性の樹脂で被覆することにより、着色剤の極性が弱くなり、所望の電荷を付与し易くなるという利点が得られる。また、着色剤を樹脂で被覆する方法については、従来より一般に知られている各種の方法を挙げることができ、例えば、界面重合法、in situ 重合法、液中硬化被覆法、水溶液からの相分離法、有機溶液からの相分離法、液中乾燥法、融解分散冷却法、粉床法、気中懸滴被覆法、静電合体法等があるが、好ましくは、絶縁性担体液中で処理する方法であり、具体的には、絶縁性担体液に担体液不溶性の樹脂を分散し、着色剤の存在

下に粉碎を行い、着色剤の粉碎と同時に樹脂の被覆を行う方法、フラッシング法により着色剤を樹脂で被覆する方法、絶縁性担体液に不溶なポリマーとなるモノマーを着色剤の存在下に重合してこの着色剤を樹脂被覆する方法等を挙げることができる。

【0018】また、本発明においては、電荷調整剤として2～4価の金属を含む有機化合物を使用するものであり、これによってシリコンを主成分とする担体液中でも十分な電荷が得られるためである。このように電荷調整剤として使用できる2～4価の金属を含む有機化合物としては、化合物中にMn、Ca、Al、Zn、Cr、Cu、Fe、Cr、Ba、Ce、Ni、Ti、Si、Sn、Mg等の金属を含有する有機化合物がよく、例えば、ナフテン酸金属塩や、オクチル酸金属塩や、ラウリン酸、ミリストン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸等の脂肪酸金属塩や、アビエチン酸金属塩や、エチレンジアミン四酢酸金属錯塩や、アルキルベンゼンスルホン酸金属塩等の有機金属化合物のほか、チタンカップリング剤、シランカップリング剤等を挙げることができる。

20 また、このような電荷調整剤として、アクリル酸金属塩、メタクリル酸金属塩、マレイン酸金属塩、イタコニ酸金属塩、フマル酸金属塩、スチレンスルホン酸金属塩等の重合性有機金属化合物を使用し、この重合性有機金属化合物を本発明で用いる樹脂の共重合成分として用いることもできる。更に、電荷を上げる目的で、絶縁性担体液に可溶性を有する染料を併用することもできる。

【0019】そして、本発明においては、担体液中の樹脂と着色剤とからなる固形分濃度が10～35重量%であることが必要である。この固形分濃度が10重量%より少ないと十分な電荷が得られないという問題があり、また、35重量%より多くなると被印刷体の地汚れの発生が起こるという問題が生じる。

#### 【0020】

【作用】本発明の液体現像剤によれば、シリコンを主成分とする担体液中においても充分な電荷保持機能を付与し、また、静電潜像に現像された画像が担体液の存在下でも安定に保持され、これによって画像のカブリや尾引きがなく、かつ、色重ね性の良好な画像を得ることができるものと推定される。また、シリコンを主成分とする担体液を使用することにより空気汚染が防止することができる。

#### 【0021】

【実施例】以下、実施例及び比較例に基づいて、本発明を具体的に説明する。なお、以下の実施例及び比較例において、電荷量の測定は、2.0 mm × 3.4 mmの大きさの2枚のステンレス板を電極とし、これらを液体現像剤中に電極間距離1.0 mmの間隔で配置し、これら電極間に1,000 Vの電圧を60秒間印加し、この時に電極間で移動した電荷をエレクトロメーターで測定し、その

値を電荷量とした。

#### 【0022】実施例1

溶媒としてアイソパーE（エッソスタンダード石油社製商品名）100重量部に、メタクリル酸変性ジメチルシリコン20重量部と酢酸ビニル80重量部とを加え、更に開始剤としてアゾビスイソブチロニトリル（AIBN）0.8重量部を添加し、窒素雰囲気下で80℃に保持して3時間重合を行い、樹脂分50%のアイソパー溶液（樹脂溶液）を調製した。次に、担体液としてジメチルシリコンを用い、この担体液100重量部中に、前記樹脂溶液20重量部と、顔料としてカーボンブラック（カラー用カーボン）、 $\beta$ 型銅フタロシアニンブルー（P.B. 15.3）、ジメチルキナクリドン（P.R. 122）又は不溶性ジスアゾ系アセト酢酸アリリド（P.Y. 13）の6重量部と、電荷調整剤としてテトラオクチルビス（ジトリデシルホスファイト）チタネート2重量部とを添加し、それぞれブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色の液体現像液を調製した。このようにして得られたブラック、シアン、マゼンタ及びイエローの液体現像剤の電荷量を測定した結果、何れもその電荷量は14～18  $\mu$ Cの範囲内であり、良好なカラー画像が得られた。

#### 【0023】実施例2

溶媒としてアイソパーE 100重量部に、メタクリル酸変性ジメチルシリコン20重量部とメタクリル酸メチル80重量部とを加え、更に開始剤としてAIBN 0.8重量部を添加し、窒素雰囲気下で80℃に保持して3時間重合を行い、樹脂分50%のアイソパー溶液（樹脂溶液）を調製した。次に、担体液としてメチルフェニルシリコンを用い、この担体液100重量部中に、前記樹脂溶液20重量部と、顔料としてカーボンブラック（カラー用カーボン）、 $\beta$ 型銅フタロシアニンブルー（P.B. 15.3）、ジメチルキナクリドン（P.R. 122）、不溶性ジスアゾ系アセト酢酸アリリド（P.Y. 13）のロジン被覆顔料（ロジン顔料5%）の6重量部と、電荷調整剤としてアビエチン酸カルシウム2重量部とを添加し、それぞれブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色の液体現像液を調製した。これらの液体現像剤について、実施例1と同様に電荷量を測定した結果、何れもその電荷量は10～13  $\mu$ Cの範囲内であり、また、これら4色の液体現像剤を用いて行った現像試験で良好なカラー画像が得られた。

#### 【0024】実施例3

担体液としてジメチルシリコンを用い、この担体液100重量部中に、上記実施例1で製造した樹脂溶液30重量部と、顔料としてカーボンブラック（カラー用カーボン）、 $\beta$ 型銅フタロシアニンブルー（P.B. 15.3）、ジメチルキナクリドン（P.R. 122）、不溶性ジスアゾ系アセト酢酸アリリド（P.Y. 13）の12重量部と、電荷調整剤としてイソプロピルトリイソス

テアロイルチタネット2重量部とを添加し、それぞれブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色の液体現像液を調製した。これらの液体現像剤について、実施例1と同様に電荷量を測定した結果、何れもその電荷量は30～50  $\mu$ Cの範囲内であり、また、これら4色の液体現像剤を用いて行った現像試験で良好なカラー画像が得られた。

#### 【0025】実施例4

溶媒としてジメチルシリコン100重量部に、メタクリル酸変性ジメチルシリコン20重量部と酢酸ビニル80重量部とを加え、更に開始剤としてAIBNの1.0重量部を添加し、窒素雰囲気下で80℃に保持して5時間重合を行い、樹脂分50%のアイソパー溶液（樹脂溶液）を調製した。次に、担体液としてジメチルシリコンを用い、この担体液100重量部中に、前記樹脂溶液30重量部と、顔料としてカーボンブラック（カラー用カーボン）、 $\beta$ 型銅フタロシアニンブルー、ジメチルキナクリドン、不溶性ジスアゾ系アセト酢酸アリリドの16重量部と、電荷調整剤としてイソプロピルトリイソステアロイルチタネット2重量部とを添加し、それぞれブラック、シアン、マゼンタ及びイエローの液体現像剤について、実施例1と同様に、その電荷量を測定した結果、何れもその電荷量は40～70  $\mu$ Cの範囲内であり、また、これら4色の液体現像剤を用いて行った現像試験で良好なカラー画像が得られた。

#### 【0026】比較例1

溶媒としてアイソパーE 100重量部に、2-エチルヘキシルメタクリレート20重量部と酢酸ビニル80重量部とを加え、更に開始剤としてAIBN 0.8重量部を添加し、窒素雰囲気下で80℃に保持して3時間重合を行い、樹脂分50%のアイソパー溶液（樹脂溶液）を調製した。次に、担体液としてジメチルシリコンを用い、この担体液100重量部中に、前記樹脂溶液20重量部と、顔料としてカーボンブラック（カラー用カーボン）、 $\beta$ 型銅フタロシアニンブルー（P.B. 15.3）、ジメチルキナクリドン（P.R. 122）、不溶性ジスアゾ系アセト酢酸アリリド（P.Y. 13）の6重量部と、電荷調整剤としてアビエチン酸カルシウム2重量部とを添加し、それぞれブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色の液体現像液を調製した。得られた液体現像剤は、その何れも分散性が不十分であって現像剤として機能せず、現像試験でも画像は得られなかつた。

#### 【0027】比較例2

溶媒としてアイソパーE 100重量部に、メタクリル酸変性ジメチルシリコン20重量部と酢酸ビニル80重量部とを加え、更に開始剤としてAIBN 0.8重量部を添加し、窒素雰囲気下で80℃に保持して3時間重合を

行い、樹脂分50%のアイソパー溶液（樹脂溶液）を調製した。次に、担体液としてジメチルシリコンを用い、この担体液100重量部中に、前記樹脂溶液1.3重量部と、顔料としてカーボンブラック（カラー用カーボン）、 $\beta$ 型銅フタロシアニンブルー（P. B. 15.3）、ジメチルキナクリドン（P. R. 122）、不溶性ジスアゾ系アセト酢酸アリリド（P. Y. 13）の0.4重量部と、電荷調整剤としてイソプロピルトリイソステアロイルチタネート0.2重量部とを添加し、それぞれブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色の液体現像液を製造した。これらの液体現像剤について、実施例1と同様に電荷量を測定した結果、何れもその電\*

\*荷量は4~7 $\mu$ Cの範囲内であり、また、これら4色の液体現像剤を用いて行った現像試験でも良好なカラー画像は得られなかった。

#### 【0028】

【発明の効果】本発明の液体現像液によれば、シリコンを主成分とする担体液を用いているので空気汚染が発生せず、また、このシリコンを主成分とする担体液中でも充分な電荷保持機能を有し、静電潜像に現像された画像が担体液の存在下でも安定に保持され、この結果、画像のカブリや尾引きが全く発生せず、かつ、色重ね性の良好なカラー画像を得ることができる。